問題解決型学生実験の試行

第 2 班　　徳方孝行

電気電子工学科で問題解決型の実験を行い、実験終了後学生からのアンケート結果が得られたので、経過等報告をします。

Ⅰ．提案

各位　　1999.6.10

新実験テーマ（ブラックボックス）の提案

徳方孝行

1．提案の動機

現在当該学科で行われている学生実験は、大多数のテーマにおいて実験書などに書いてある方法と手順で実験を進め、全員が同様な結果を出すことを要求しています。実験を進める上で、自分は何をしようとしているのか、なぜこの方法で測定しているのか、など深く考えなくとも、丁寧な実験書と指導者の誘導により、実験の結果が得られるようになっています。

多くの事象に出会い、各種測定器を手にして、無駄の少ない方法でデータを得るこれらの方法は、多くの事を知り、広い範囲の知識を得るうえでは有効な方法で、ほとんどの学校で同様な方法が行われていると思われます。

昨今各方面から、学生の創造的能力･自己解決能力を高めることが求められています。これらの能力は、知識を豊富に貯えるだけでは高めることが難しく、日常から訓練することにより、高められるものと信じます。そのことを学生実験に求めた場合、従来の方法だけでは効果が弱いように思えます。

課題を示された場合に、解決方法を自分自身で考えてゆくことを学び、自己訓練することを目的とした学生実験も必要であろうと考えます。

初期的な導入部分として以下のような方法もあるかと思い、これを提案します。

実験テーマ見直しの際には、この提案内容にこだわることなく、創造的能力･自己解決能力を高めることを目指した実験が、組み込まれることを希望します。

2．ブラックボックスの基本的考え方

自分で考えて問題を解決して行くために、実験書などによる実験の原理･方法などの参考資料を指導者側からは用意せず、与えられた条件内（いくつかの測定器とそれの取扱説明書、および自分で用意した参考図書など）、でのみ問題の解決をする。

3．実験の具体的な方法

1) 4 端子の不透明容器（内部は図 1．回路例参照）を与え、学生自身で選んだ測定器を使い内部回路・素子定数を見つけ出す。

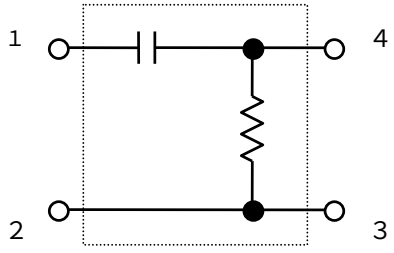


図 1．ブラックボックス内の回路例

2) ボックスは多種類用意し、既実験者の結果を参考にできないようにする。
3) 素子および内部の回路は、あまり込み入ったものは見つけ出すことができない恐れがあるので、素子数は２～３個とし、R ・C ・D・L などの組合わせとする。素子の直列･並列接続は使用しない。
4) 測定器の取り扱い方法については、必要な物には取扱説明書を用意しておく。
5) これらの回路を見つけ出すためには、それぞれの素子の特性を知っている必要があるが、２年前期末までにはそれぞれ座学で学習し、実験で使用あるいは特性測定の経験がある。
6) 使用する機器は
直流電源 、 発振器(低周波) 、テスタ（アナログ、ディジタル） 、オシロスコープ 程度。
学生が望めば、指導者の判断でその他の測定器を使用させるのも良いが、ユニバーサルブリッジなどは不可。またすべての機器についての取扱説明書を用意することはできない。
7) 報告は
測定計画、測定方法と理由 、測定結果 、内部回路の判定方法と理由など。
その他必要であれば何でも。

4．要検討と問題点
1) 実験はどの学年・時期が適当か。
2) 内部回路と素子の種類はどの程度のものにするか（2 素子か３素子か、D・L を入れるか)。
3) 回路を見つけ出せなかった場合でもそれで良いか。
4) 指導者、報告書のチェックが大変。
5) 学生にとっておもしろくない？（単に内部の回路がわかるだけ)。
6) 実験も数回すれば、回路の様子も全学生に知れ渡る。

Ⅱ．採用と実施

実験検討委員会での実験内容見直しの中で、上記提案を元にした実験を組み入れることになった。

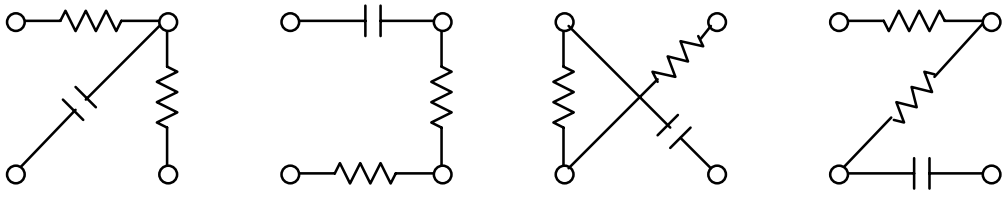
実施は 3 学年前期で行い､各学生はすべて異なる内容の 1 個のブラックボックスについて回路解析を行うこととした。

内容検討をした結果、使用素子は最も簡単な R と C のみとし、R を 2 個 C を 1 個の組み合わせとすることとした。

直列、並列、短絡、開放は作らない。

回路例

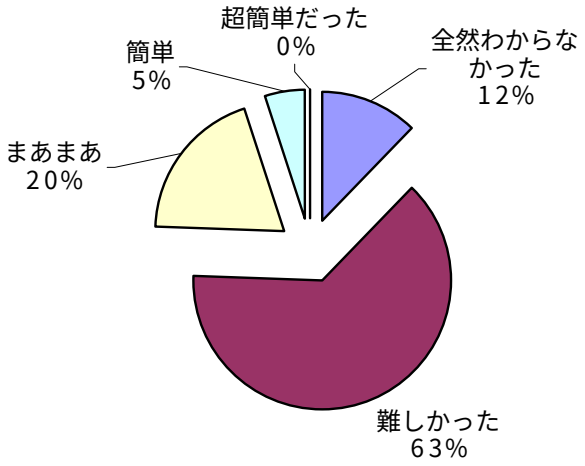
回路の違い、素子値の違いを不規則に組み合わせて、50 個の測定資料を作った。



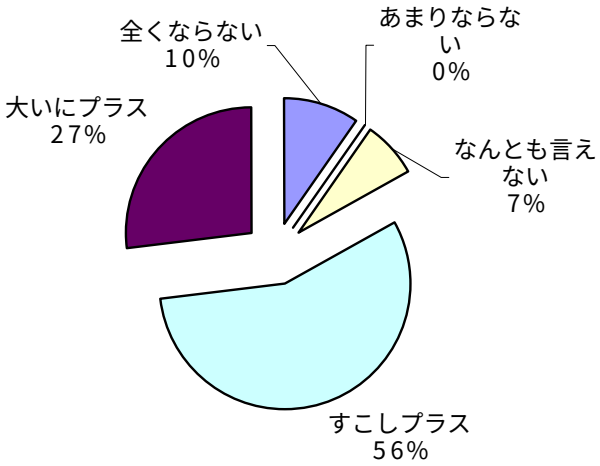
Ⅲ．アンケート結果

全員が実験終了した前期末、アンケート形式で学生からの感想・意見を聞いた。

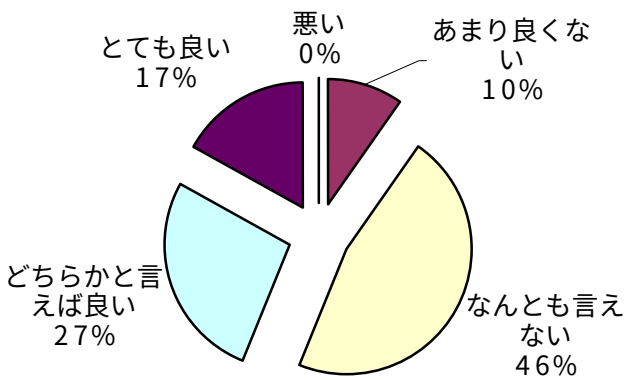
1.この実験は簡単でしたか



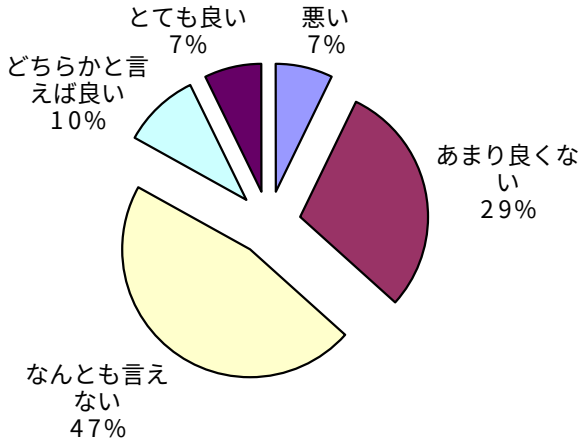
2.この実験は自分にとってプラスになったと思いますか



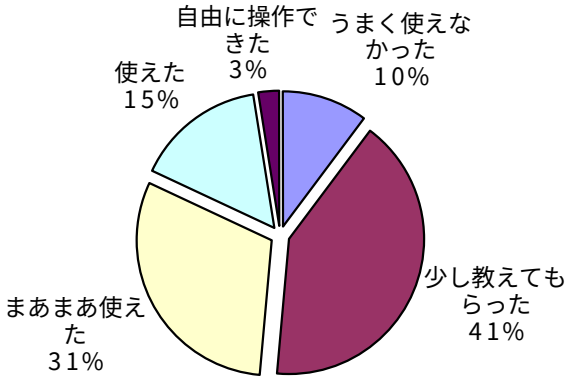
3.このように実験の進め方を自分で決めてゆく方法について



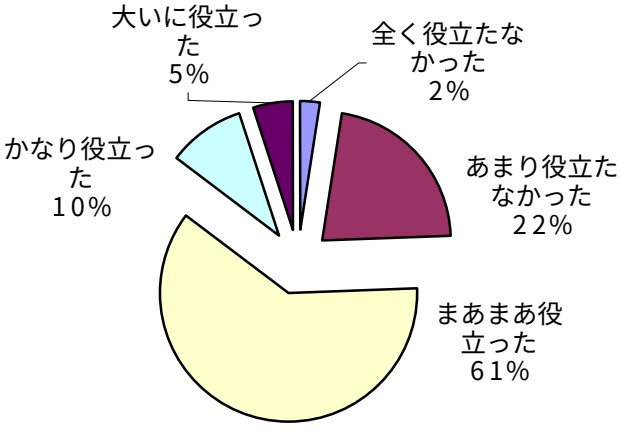
4.このような実験で細かく説明しないことについて（テキストも含めて）



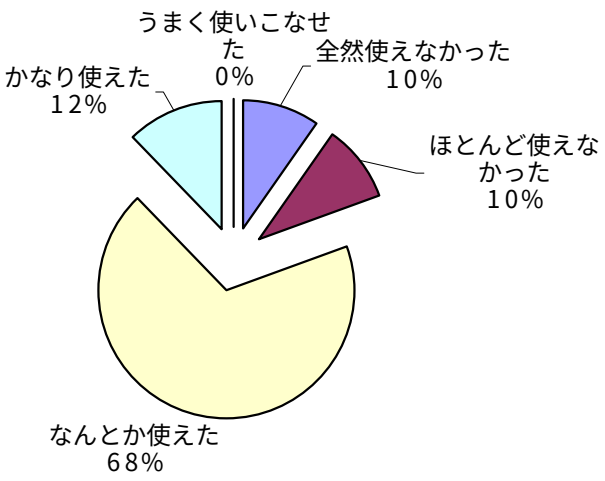
5.使用した測定器はうまく使えましたか



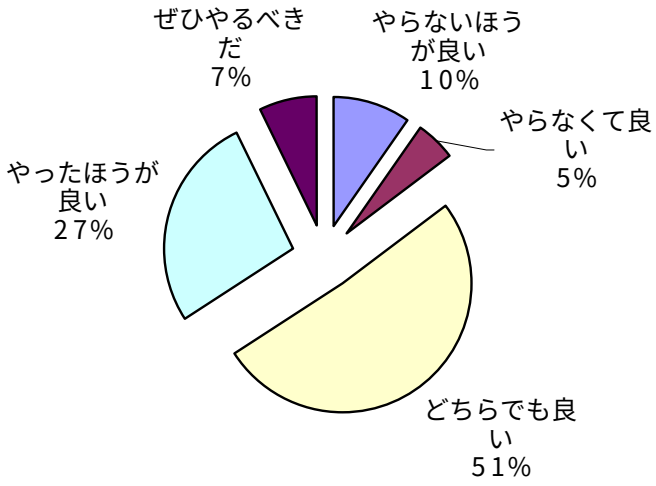
6.この実験に今までの実験の経験が役に立ちましたか



7.座学で習った理論や法則が有効に使えました



8.今後もこのような問題解決型の実験をやったほうが良いと思います



また、記述形式の質問を３項目設けたが、この項目に記入した学生は約半数にとどまった。

A．この実験で苦労した点があればそれはどこでしたか。

「回路を特定すること」および「素子の値の算出方法」が大多数を占め、

「機器の使用方法」、「レポートのまとめかた」などが少数あった。

B．使用した測定器を選んだ理由は何ですか。

以前に使ったことがあったから、人が使っていたから、なんとなくなど。

C．このような実験方法について意見を書いてください。

多少の差はあったが大多数は肯定的な感想だった。

他に　時間がかかりすぎ、難しいなど。

他校の状況をさほど調べることなく提案したテーマでしたが、実験に組み入れることができ、学生からの反応もある程度つかむことができたように思います。

「回路例を示し R が 2 個 C が 1 個であることを示したにもかかわらず、最初何をしたらいいのかわからない」、「細かい説明がないと何をすればいいかわからない」など、自分で考えて解決することに慣れていないことが伺えるとともに、「座学の知識がなかなか結びついてこない」、「以前使用した測定器の取り扱い方を忘れている」ことで、既知識の活用がうまくいってないことが伺えるが、この実験がプラスになったと感じ、自分で考えながら進める実験に対しては肯定的にみていると思われる。

自分で考えて問題を解決することも、既知識をうまく活用することに関しても、何回かの経験を重ねることで向上が期待できるように思います。このような実験の回数・方法の改良の必要性を感じています。